

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 08 JUL 2004

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 4 月 1 6 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 1 1 9 7 6
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 1 1 9 7 6]

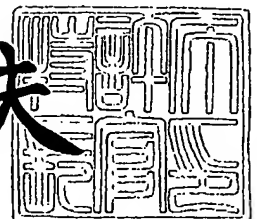
出 願 人 三 洋 電 機 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 6 月 1 7 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 KGB1030006

【提出日】 平成15年 4月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 27/14

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会
社内

【氏名】 甲斐 誠二

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会
社内

【氏名】 松井 良次

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会
社内

【氏名】 山田 哲也

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会
社内

【氏名】 今井 勉

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会
社内

【氏名】 竹川 一之

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代表者】 桑野 幸徳

【代理人】

【識別番号】 100111383

【弁理士】

【氏名又は名称】 芝野 正雅

【連絡先】 電話 0 3 - 3 8 3 7 - 7 7 5 1 知的財産センター 東京事務所

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013033

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904451

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 固体撮像素子及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体基板と、この半導体基板の一主面に互いに一定の距離を隔てて平行に配列される複数のチャネル領域と、この複数のチャネル領域の間隙に配置される複数の分離領域と、前記半導体基板上に前記複数のチャネル領域と交差する方向に延在して配列される複数の転送電極と、前記複数の転送電極上に前記複数の分離領域に沿って配置される複数の電力供給線と、前記複数の転送電極上に前記複数の電力供給線を覆って積層される透光性の絶縁膜と、前記絶縁膜上に積層される透光性の上層及び下層のレンズ膜と、を備え、前記絶縁膜の膜厚は、前記分離領域の中心で厚くなると共に前記チャネル領域の中心で薄くなり、かつ、前記上層レンズ膜は、その表面が前記分離領域上で前記チャネル領域へ向かって連続的に凸部をなす形状を有し、前記上層レンズ膜は、前記上層レンズ膜の上層の物質よりも高い屈折率を有することを特徴とする固体撮像素子。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の固体撮像素子において、前記絶縁膜は、前記分離領域上で前記チャネル領域へ向かって連続的に膜厚が薄くなっていることを特徴とする固体撮像素子。

【請求項 3】 請求項 1 又は請求項 2 に記載の固体撮像素子において、前記下層レンズ膜は、前記絶縁膜よりも高い屈折率を有することを特徴とする固体撮像素子。

【請求項 4】 半導体基板の一主面に複数のチャネル領域を互いに一定の距離を隔てて平行に配列すると共に、前記複数のチャネル領域の間隙に複数の分離領域を形成する第 1 の工程と、前記半導体基板上に複数の転送電極を前記複数のチャネル領域と公差する方向に延在して形成すると共に、前記複数の転送電極の上に複数の電力供給線を前記分離領域を覆って形成する第 2 の工程と、透光性の絶縁膜を所定の膜厚で前記複数の転送電極上に積層する第 3 の工程と、

前記複数の電力供給線を覆って前記複数のチャネル領域に沿って延在するマスクパターンを前記絶縁膜上に形成する第 4 の工程と、
前記マスクパターンに沿って前記絶縁膜を異方的にエッチングし、前記絶縁膜の膜厚を前記複数のチャネル領域に沿って薄くする第 5 の工程と、
透光性の下層レンズ膜を前記絶縁膜上に積層する第 6 の工程と、
前記下層レンズ膜をエッチバック処理により、前記分離領域上に凹部を形成する第 7 の工程と、
透光性の上層レンズ膜を前記下層レンズ膜上に積層する第 8 の工程と、を有し、
前記上層レンズ膜は、前記上層レンズ膜の上層の物質よりも高い屈折率を有することを特徴とする固体撮像素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本願発明は、受光効率を改善した固体撮像素子及びその製造方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

図 1 5 は、従来のフレーム転送方式の固体撮像素子の概略構成を示す平面図である。フレーム転送方式の固体撮像素子 1 は、撮像部 1 i、蓄積部 1 s、水平転送部 1 h 及び出力部 1 d を備えて構成される。撮像部 1 i は、垂直方向に互いに平行に配置される複数の垂直シフトレジスタから構成され、垂直シフトレジスタの各ビットが各受光画素を形成する。蓄積部 1 s は、撮像部 1 i を構成する複数の垂直シフトレジスタに連続する複数の垂直シフトレジスタから構成される。水平転送部 1 h は、蓄積部 1 s の出力側に設けられる 1 列の水平シフトレジスタから構成され、その各ビットが、複数の垂直シフトレジスタの各列に対応付けられる。出力部 1 d は、水平転送部 1 h から出力される情報電荷を受ける容量を備えて構成される。

【0 0 0 3】

この構成において、撮像部 1 i に構成される複数の受光画素で発生する情報電荷は、所定の期間各受光画素に蓄えられ、フレーム転送クロック ϕf に応答して

、高速で蓄積部 1 s に転送される。そして、蓄積部 1 s に一時的に蓄積され、垂直転送クロック ϕ_v に応答して、順次 1 ライン単位で水平転送部 1 h に転送される。水平転送部 1 h に転送された情報電荷は、水平転送クロック ϕ_h に応答して、順次 1 画素単位で出力部 1 d に転送され、逐次電圧値に変換されて画像信号 Y (t) として出力される。

【0004】

図 16 は、撮像部 1 i の一部構成を示す平面図であり、図 17 は、図 16 の X-X 断面図である。

【0005】

N 型のシリコン基板 2 の一主面上に素子領域となる P 型の拡散層 3 が形成される。この P 型の拡散層 3 の表面領域に、P 型の不純物が高濃度に注入された複数の分離領域 4 が互いに一定距離を隔てて平行に配置される。これらの分離領域 4 の間には、N 型の拡散層が形成され、情報電荷の転送経路となる複数のチャネル領域 5 が形成される。複数のチャネル領域 5 の上には、薄い酸化シリコンからなるゲート絶縁膜 6 を介して、多結晶シリコンの複数の転送電極 7 が、複数のチャネル領域 5 と交差する方向に延在して互いに平行に配置される。これらの転送電極 7 には、例えば、3 相のフレーム転送クロック $\phi_{f1} \sim \phi_{f3}$ が印加され、これらのクロックパルスによってチャネル領域 5 のポテンシャルの状態が制御される。

【0006】

複数の転送電極 7 の上には、ゲート絶縁膜 6 と同一材料の層間絶縁膜が形成され、この層間絶縁膜上で分離領域 4 を覆うように、例えば、アルミニウムからなる複数の電力供給線 8 が配置される。これら複数の電力供給線 8 は、分離領域 4 と転送電極 7 の交点で層間絶縁膜に所定の間隔で形成されるコンタクトホール 11 を介して転送電極 7 に接続される。例えば、3 相駆動の場合、転送電極 7 の 2 本おきにコンタクトホール 11 が設けられ、各電力供給線 8 が転送電極に 2 本おきに接続される。これら複数の電力供給線 8 を覆うように更に層間絶縁膜 9 が形成され、更に、この層間絶縁膜 9 の上に窒化シリコンからなる保護膜 10 が形成される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

上述の固体撮像素子の場合、受光領域上で分離領域4を覆うように複数の電力供給線8が形成されている。これら複数の電力供給線8で用いられているアルミニウム材料は、一般に光を反射する特性を有している。このため、受光領域に一樣に入射される光のうち、電力供給線8上に入射される光が電力供給線8の表面で反射してしまう。したがって、電力供給線8上に入射される光がチャネル領域5に導かれず、情報電荷として取り込まれないという不都合があった。

【0008】

そこで、本願発明は、上述の問題を解決するべく、効率良く光を画素領域に取り込んで、受光感度を向上させることのできる固体撮像素子及びその製造方法を提供することを特徴とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本願発明は、上述の課題に鑑みて為されたものであり、その特徴とするところは、半導体基板と、この半導体基板の一主面に互いに一定の距離を隔てて平行に配列される複数のチャネル領域と、この複数のチャネル領域の間隙に配置される複数の分離領域と、前記半導体基板上に前記複数のチャネル領域と交差する方向に延在して配列される複数の転送電極と、前記複数の転送電極上に前記複数の分離領域に沿って配置される複数の電力供給線と、前記複数の転送電極上に前記複数の電力供給線を覆って積層される透光性の絶縁膜と、前記絶縁膜上に積層される透光性の上層及び下層のレンズ膜と、を備え、前記絶縁膜の膜厚は、前記分離領域の中心で厚くなると共に前記チャネル領域の中心で薄くなり、かつ、前記上層レンズ膜は、その表面が前記分離領域上で前記チャネル領域へ向かって連続的に凸部をなす形状を有し、前記上層レンズ膜は、前記上層レンズ膜の上層の物質よりも高い屈折率を有することにある。

【0010】

また、その製造方法として、半導体基板の一主面に複数のチャネル領域を互いに一定の距離を隔てて平行に配列すると共に、前記複数のチャネル領域の間隙に

複数の分離領域を形成する第1の工程と、前記半導体基板上に複数の転送電極を前記複数のチャネル領域と公差する方向に延在して形成すると共に、前記複数の転送電極の上に複数の電力供給線を前記分離領域を覆って形成する第2の工程と、

透光性の絶縁膜を所定の膜厚で前記複数の転送電極上に積層する第3の工程と、前記複数の電力供給線を覆って前記複数のチャネル領域に沿って延在するマスクパターンを前記絶縁膜上に形成する第4の工程と、前記マスクパターンに沿って前記絶縁膜を異方的にエッチングし、前記絶縁膜の膜厚を前記複数のチャネル領域に沿って薄くする第5の工程と、透光性の下層レンズ膜を前記絶縁膜上に積層する第6の工程と、前記下層レンズ膜をエッチバック処理により、前記分離領域上に凹部を形成する第7の工程と、透光性の上層レンズ膜を前記下層レンズ膜上に積層する第8の工程と、を有し、前記上層レンズ膜は、前記上層レンズ膜の上層の物質よりも高い屈折率を有することを特徴とする。

【0011】

本願発明によれば、上層レンズ膜の表面がプリズムと同様の機能を果たし、電力供給線上に入射される光をチャネル領域へ導くことができる。これにより、受光領域に照射される光を効率良く情報電荷に変換することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】

図1は、本願発明の固体撮像素子の実施形態を示す構成であり、図17と同一部分を示している。尚、この図において、N型シリコン基板2、P型拡散層3、分離領域4、チャネル領域5、ゲート絶縁膜6、転送電極7及び電力供給線8は、図17に示すものと同一である。本願発明の特徴とするところは、複数の転送電極7の上に、電力供給線8を覆いつつ、上層レンズ膜24の表面が、分離領域4上でチャネル領域5へ向かって連続的に凸部をなす形状を有していることに特徴がある。

【0013】

上層レンズ膜24は上層レンズ膜24上の物質よりも高い屈折率を有し、かつ光学的に透明性を有する材料からなる。そして、図1に図示していないが、上層

レンズ膜 24 上に保護膜 25 を形成する場合には、保護膜 25 は光学的に透明性を有する材料により、上層レンズ膜 24 の表面全体を覆うように形成され、その表面が平坦に形成される。

【0014】

例えば、上層レンズ膜 24 を屈折率 1.4 ~ 1.5 程度の酸化シリコン、保護膜 25 を形成せずに屈折率 1 の空気とすることが可能であり、また、上層レンズ膜 24 を屈折率 2 程度の窒化シリコン、保護膜 25 を屈折率 1.4 ~ 1.5 程度の酸化シリコンとすることが可能である。

【0015】

本実施形態の場合は、上層レンズ膜 24 と保護膜 25 との界面が、分離領域 4 上の中心付近からチャネル領域 5 上の一部にかけてなだらかな曲面形状をなし、その曲面形状の一端からチャネル領域 5 上の中心に向かって平面形状をなしている。

【0016】

このように、透光性を有し、且つ、その表面が分離領域 4 上でチャネル領域 5 へ向かって連続的に凸部をなす上層レンズ膜 24 を形成しつつ、上層レンズ膜 24 上を上層レンズ膜 24 よりも屈折率の低い透光性の物質とすることで、上層レンズ膜 24 が電力供給線 8 上でプリズムとして機能し、電力供給線 8 上に入射される光をチャネル領域 5 へ導くことができる。上層レンズ膜 24 の表面が分離領域 4 の中心付近で曲面形状をなしており、特に、上層レンズ膜 24 の表面と N 型シリコン基板 2 の表面とでなす角度が、電力供給線 8 の中心部に近づくほど大きくなるように設定されている。これにより、N 型シリコン基板 2 の表面に対して垂直に入射される光は、上層レンズ膜により、電力供給線 8 の中心部分に近づくほど大きく屈折され、より多くの光を効率的にチャネル領域 5 内へ導くことができる。

【0017】

また、透光性を有し、且つ、その膜厚がチャネル領域 5 側から分離領域 4 の中心に向かって連続的に厚くなる絶縁膜 22 の上に絶縁膜 22 よりも屈折率の高い透光性の下層レンズ膜 23 を積層した場合には、下層レンズ膜 23 も電力供給線

8上でプリズムとして機能し、電力供給線8上に入射される光をチャネル領域5へさらに効率良く導くことができる。下層レンズ膜23についても、下層レンズ膜23と絶縁膜22との界面とN型シリコン基板2の表面とでなす角度が、電力供給線8の中心部に近づくほど大きくなるように設定されている。これにより、N型シリコン基板2の表面に対して垂直に入射される光は、下層レンズ膜により、電力供給線8の中心部分に近づくほど大きく屈折され、より多くの光を効率的にチャネル領域5内へ導くことができる。

【0018】

尚、本実施形態においては、上層レンズ膜24及び保護膜25の材料として、酸化シリコン膜や窒化シリコン膜を例示しているが、本願発明は、これに限られるものではない。即ち、上層レンズ膜24は上層レンズ膜24上の物質よりも高い屈折率を有し、かつ光学的に透明性を有する材料であれば良い。そして、上層レンズ膜24上に保護膜25を形成する場合には、上層レンズ膜24は保護膜25よりも高い屈折率を有し、かつ光学的に透明性を有する材料であれば良い。

【0019】

また、下層レンズ膜23についても、絶縁膜22よりも高い屈折率を有し、かつ光学的に透明性を有する材料であるのが好適だが、必ずしも下層レンズ膜23の屈折率が絶縁膜22よりも高い屈折率である必要はない。さらに、上層レンズ膜24及び下層レンズ膜23は、必ずしも同じ材料である必要はない。

【0020】

そして、上層及び下層レンズ膜その他の材料の屈折率に合わせて曲面形状の角度を適宜調節することで、本実施形態と同等の作用を得ることができる。例えば、上層レンズ膜24によるプリズムの機能だけで十分に、電力供給線8上に入射される光をチャネル領域5へと導くことができるときには、上層レンズ膜24、下層レンズ膜23並びに絶縁膜22をすべて、酸化シリコンや窒化シリコンとすることも可能である。

【0021】

図2は、本実施形態を採用した場合の光線追跡を示す図である。このように電力供給線8上に入射される光が効率良くチャネル領域5側へ集光される。

【0022】

図3～図13は、本願発明の固体撮像素子の製造方法を示す工程別の断面図である。尚、この図においては、図1に示す部分と同一の部分を示している。

【0023】

第1工程：図3

N型シリコン基板2の表面領域に、ボロン等のP型の不純物を拡散し、素子領域となるP型拡散層3を形成する。このP型拡散層3内に、更にP型の不純物を選択的に注入して分離領域4を形成し、これら分離領域4の間隙に、リン等のN型の不純物を注入してチャネル領域5となるN型拡散層を形成する。

【0024】

第2工程：図4

分離領域4及びチャネル領域5が形成されたN型シリコン基板2の表面を熱酸化し、酸化シリコンからなるゲート絶縁膜6を形成する。このゲート絶縁膜6の上にCVD法(Chemical Vapor Deposition：化学的気相成長法)を用いて多結晶シリコン膜を形成する。そして、この多結晶シリコン膜をチャネル領域5と交差する所定の形状にパターニングし、転送電極7を形成する。

【0025】

第3工程：図5

転送電極7上にCVD法により酸化シリコンを積層し、1層目の絶縁膜を形成する。この1層目の絶縁膜に対し、分離領域4上となる位置にコンタクトホール11を形成する。そして、1層目の絶縁膜上にアルミニウムを積層し、所定の形状にパターニングして電力供給線8を形成する。

【0026】

第4工程：図6

電力供給線8が形成された1層目の絶縁膜上に、CVD法を用いてBPSG膜を積層し、1層目の絶縁膜と合わせた絶縁膜22を形成する。尚、このBPSG膜は、後の工程にてエッチング処理がなされるため、この第4工程では、加工後の最大膜厚よりも厚く形成される。そして、このBPSG膜の表面に熱処理を施して絶縁膜22の表面を平坦化する。

【0027】

第5工程：図7

絶縁膜22上にレジスト層31を積層し、このレジスト層31を電力供給線8に沿ってパターンニングし、電力供給線8を覆うマスクパターン32を形成する。そして、マスクパターン32をマスクとして、絶縁膜22に異方性エッチング処理（例えば、ドライエッチング処理）を施し、絶縁膜22の膜厚をチャンネル領域5に沿って薄くする。

【0028】

オプション工程：図8

絶縁膜22上に残ったマスクパターン32を除去し、異方性エッチング処理の施された絶縁膜22に対して等方性エッチング処理（例えば、ウェットエッチング処理）を施す。この等方性エッチング処理により、絶縁膜22を分離領域4上でチャンネル領域5側から分離領域4側に向かって連続的に膜厚が厚くなる形状に形成することができる。このように、先ず、異方性エッチング処理を施した後に、等方性エッチング処理を施すという方法を用いることで、例えば、図1に示すような曲面形状を有する形状であっても容易に形成することができる。即ち、異方性エッチング処理の処理時間にて層間絶縁膜22による下層レンズ膜23の膜厚を自由に設定することができる共に、等方性エッチング処理の処理時間にて下層レンズ膜の曲面部分の角度を自由に設定することができる。これら2つのエッチング処理を適宜調節することにより、フレーム転送方式の固体撮像素子のような分離領域4の幅が極端に狭いタイプのものであっても、電力供給線8上の所定の位置に所望の形状を正確に形成することができる。

なお、この工程は必ずしも必要ではない。

【0029】

第6工程：図9

絶縁膜22を形成したシリコン基板1上に、プラズマCVD法により窒化シリコンを積層し、絶縁膜22表面の全体を覆って下層レンズ膜23を形成する。このとき、下層レンズ膜23の表面は、絶縁膜22の凹凸形状を反映して、電力供給線8上でなだらかな凸部を形成する。

【0030】

第7工程：図10～図12

図10のように下層レンズ膜23に、例えばレジスト33を塗布し、表面を平坦化する。その後、レジスト33の表面を異方性エッチバック処理によりエッチバックしていく。このとき、エッチングガスの混合比を適切に選択することで、レジスト33よりも下層レンズ膜23の方がエッチングされ易い条件とすることが可能である。これにより、図11のようにレジスト33よりも下層レンズ膜23がエッチングガスに曝されている部分がより大きくエッチングされる。その結果、レジスト33をすべてエッチングしたときには、図12のように下層レンズ膜23の表面は電力供給線8上でなだらかな凹部を形成する。

【0031】

第8工程：図13

下層レンズ膜23を形成したシリコン基板2上に、プラズマCVD法により窒化シリコンを積層し、下層レンズ膜23の表面の全体を覆って上層レンズ膜24を形成する。このとき、上層レンズ膜24の表面は電力供給線8上でなだらかな凹部を形成する。例えば、図1に示すような曲面形状を有する形状であっても容易に形成することができる。即ち、プラズマCVD法による窒化シリコンの積層条件を適宜設定することで、上層レンズ膜24によるレンズ部分の上部の膜厚を自由に設定できると共に、レンズ部分の上部の曲面部分の角度を自由に設定することができる。

【0032】

必要であれば上層レンズ膜24を形成したシリコン基板2上に、プラズマCVD法により酸化シリコンを積層し、上層レンズ膜24表面の全体を覆って保護膜25を形成する。そして、保護膜25の表面をエッチバック処理、又は、CMP法（Chemical Mechanical Polish：化学的機械的研磨法）により平坦化する。

【0033】

以上の製造方法によれば、図1に示す下層レンズ膜23及び上層レンズ膜24を有する固体撮像素子を得ることができる。

【0034】

図1は、上記の第1～5工程、オプション工程、第6～8工程を経て製造した本願発明の固体撮像素子の実施形態を示す構成であるが、オプション工程を経ずに製造した本願発明の固体撮像素子の実施形態を示す構成を図14に示す。この構成においても、上層レンズ膜24上を上層レンズ膜24よりも屈折率の低い透光性の物質とすることで、上層レンズ膜24が電力供給線8上でプリズムとして機能し、電力供給線8上に入射される光をチャネル領域5へ導くことができる。

【0035】

なお、本願発明はフレーム転送方式のほか、その他の転送方式のCCD型固体撮像素子はもちろん、MOS型、BBD型（バケツリレー型）、CID型（電荷注入型）の固体撮像素子、アバランシェ型等の増倍型固体撮像素子にも適応可能である。

【0036】

【発明の効果】

本願発明によれば、透光性を有し、且つ、その表面が分離領域上でチャネル領域へ向かって連続的に凸部をなす上層レンズ膜を形成しつつ、上層レンズ膜を上層レンズ膜よりも屈折率の低い透光性の物質とすることで、上層レンズ膜が電力供給線上でプリズムとして機能し、電力供給線上に入射される光をチャネル領域へ導くことができる。これにより、半導体基板へ照射される光を効率的に光電変換することができ、受光感度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本願発明の実施形態を説明する断面図である。

【図2】本願発明の構造を採用した場合の光線追跡を示す図である。

【図3】本願発明の固体撮像素子の製造方法の第1工程を説明する断面図である。

【図4】本願発明の固体撮像素子の製造方法の第2工程を説明する断面図である。

【図5】本願発明の固体撮像素子の製造方法の第3工程を説明する断面図である。

【図6】本願発明の固体撮像素子の製造方法の第4工程を説明する断面図で

ある。

【図 7】本願発明の固体撮像素子の製造方法の第 5 工程を説明する断面図である。

【図 8】本願発明の固体撮像素子の製造方法のオプション工程を説明する断面図である。

【図 9】本願発明の固体撮像素子の製造方法の第 6 工程を説明する断面図である。

【図 1 0】本願発明の固体撮像素子の製造方法の第 7 工程の初期段階を説明する断面図である。

【図 1 1】本願発明の固体撮像素子の製造方法の第 7 工程の中間段階を説明する断面図である。

【図 1 2】本願発明の固体撮像素子の製造方法の第 7 工程の最終段階を説明する断面図である。

【図 1 3】本願発明の固体撮像素子の製造方法の第 8 工程を説明する断面図である。

【図 1 4】本願発明の他の実施形態を説明する断面図である。

【図 1 5】従来のフレーム転送方式の固体撮像素子の概略構成を示す平面図である。

【図 1 6】撮像部の構成を説明する平面図である。

【図 1 7】撮像部の構成を説明する断面図である。

【符号の説明】

1：固体撮像素子

2：N型シリコン基板

3：P型拡散層

4：分離領域

5：チャンネル領域

6：ゲート絶縁膜

7：転送電極

8：電力供給線

9：絶縁膜

1 0：表面保護層

1 1：コンタクトホール

2 2：絶縁膜

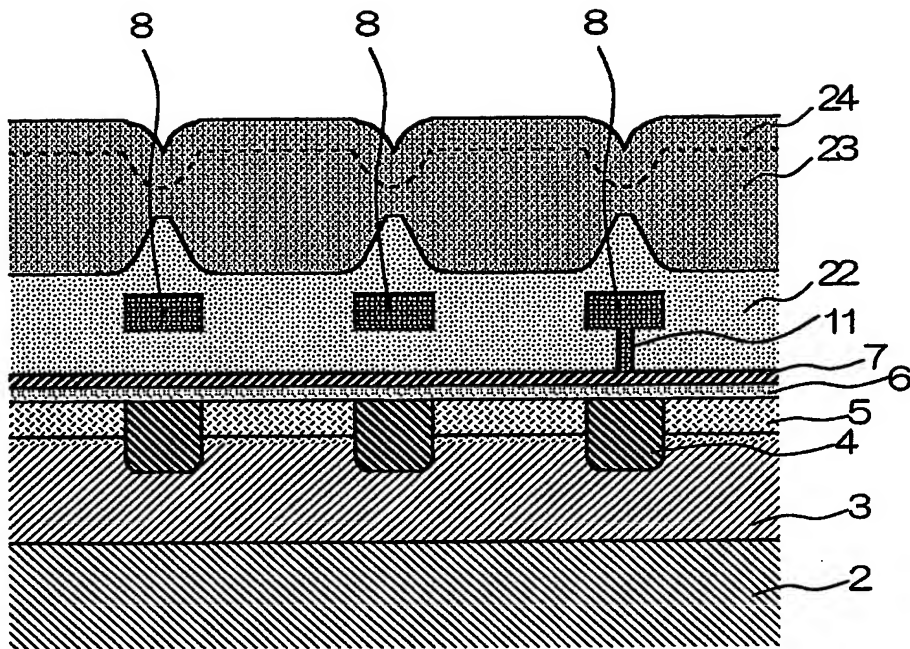
2 3：下層レンズ膜

2 4：上層レンズ膜

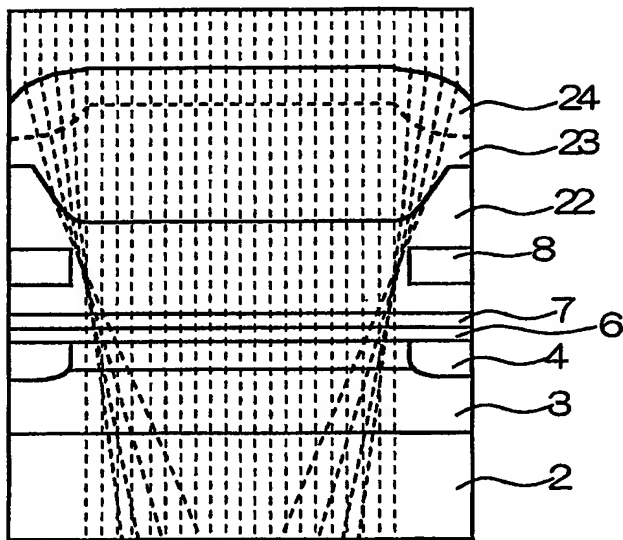
3 1、3 3：レジスト層

【書類名】 図面

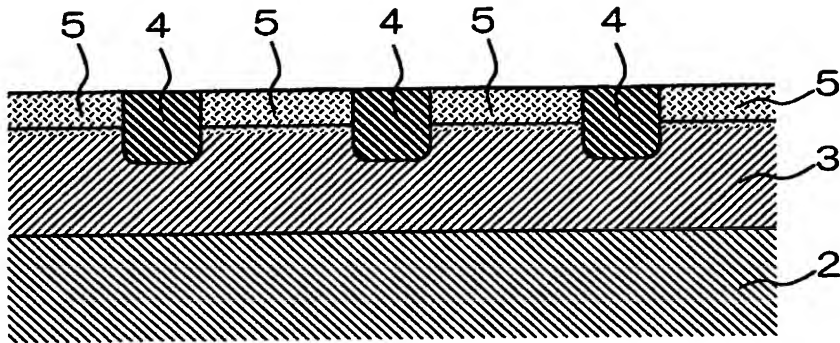
【図 1】



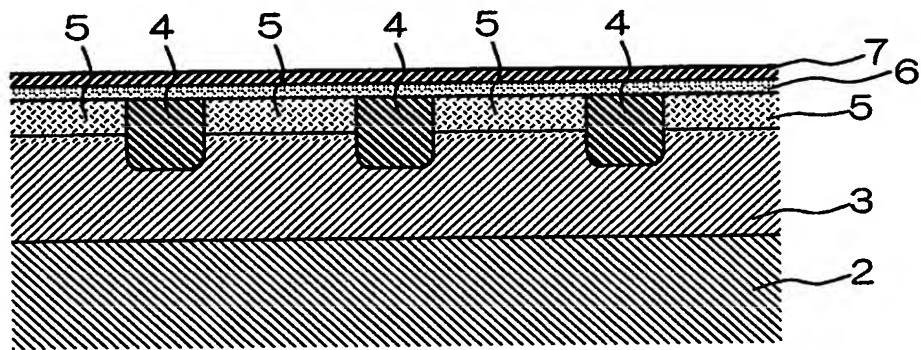
【図 2】



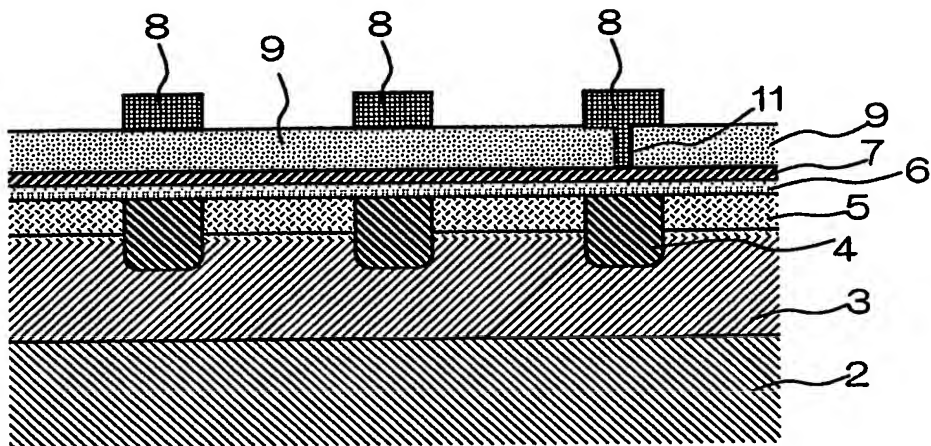
【図 3】



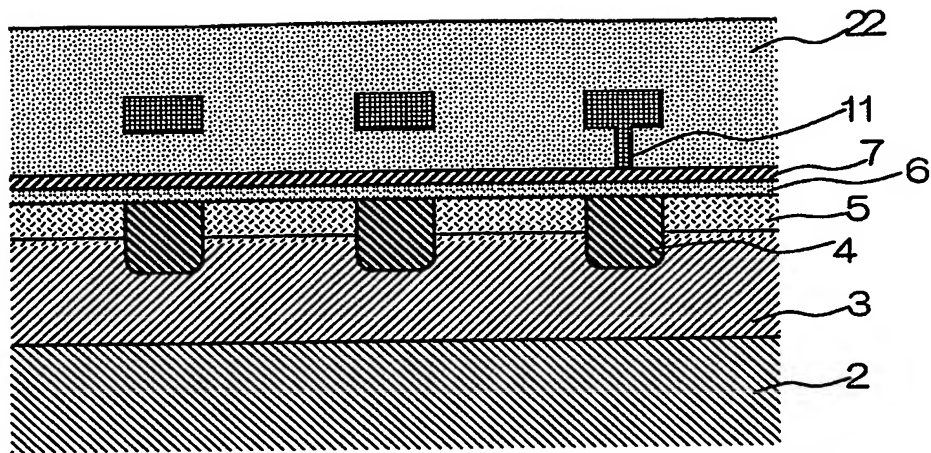
【図 4】



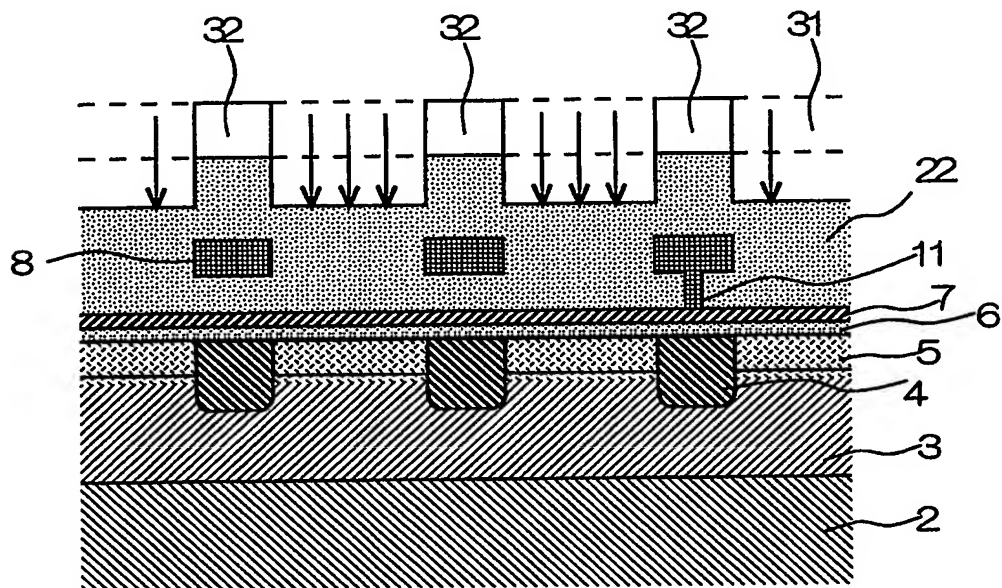
【図 5】



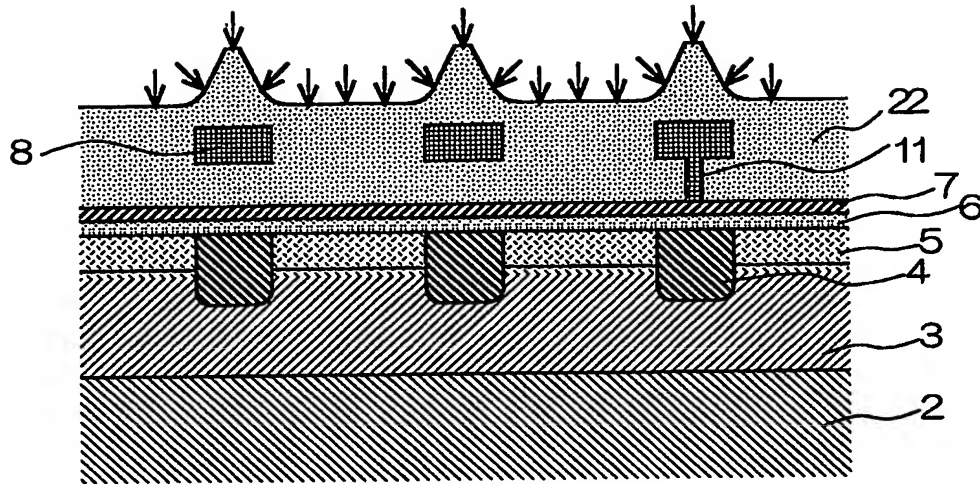
【図 6】



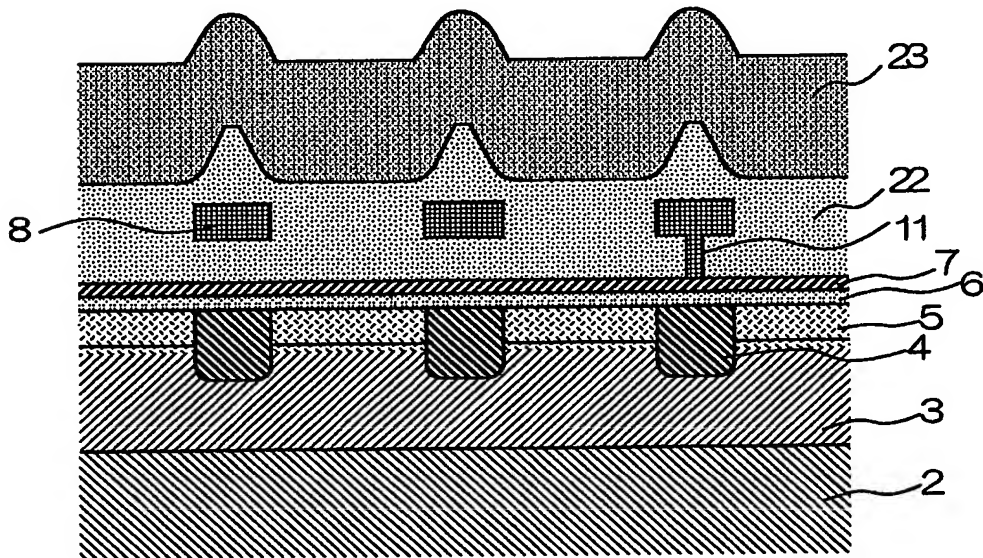
【図 7】



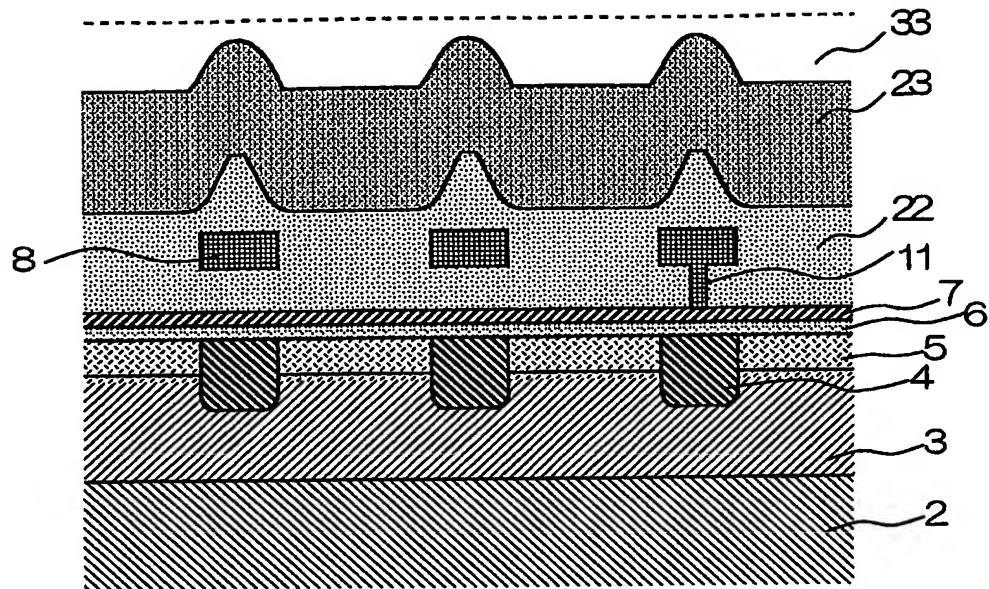
【図 8】



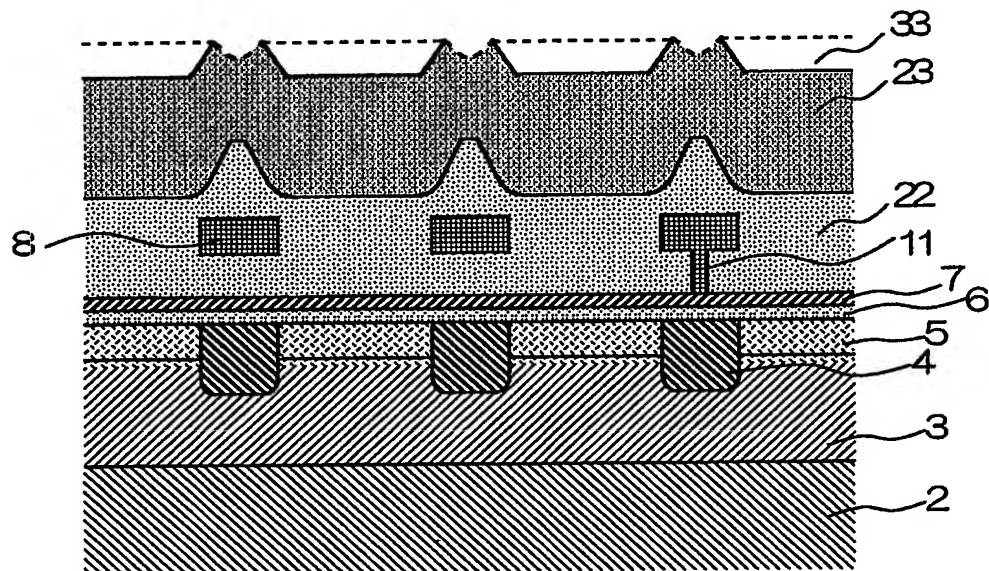
【図 9】



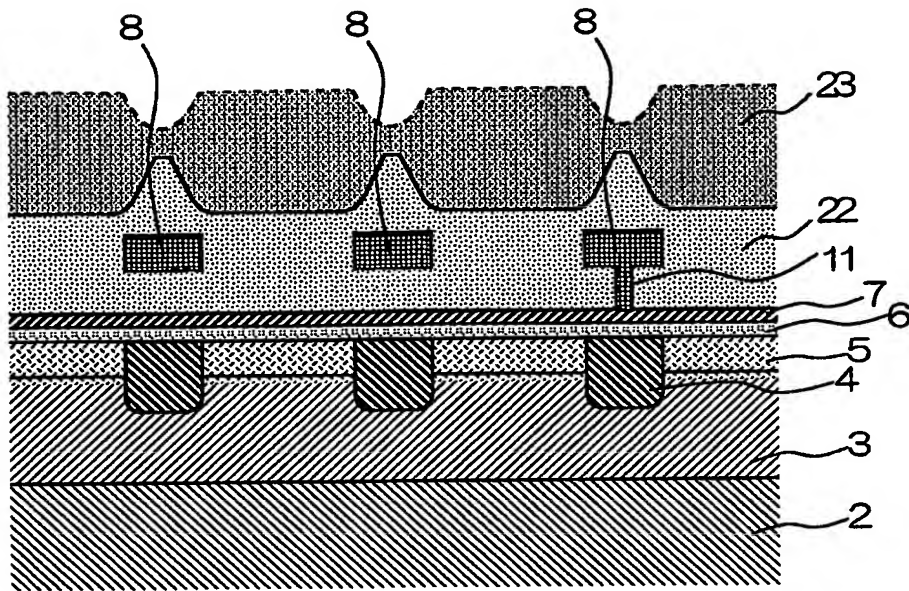
【図 10】



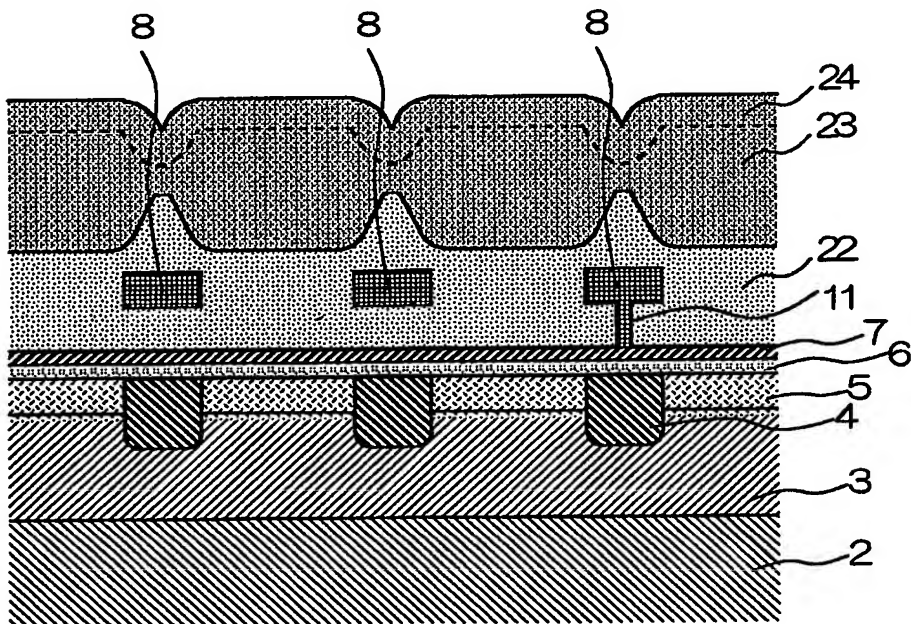
【図 11】



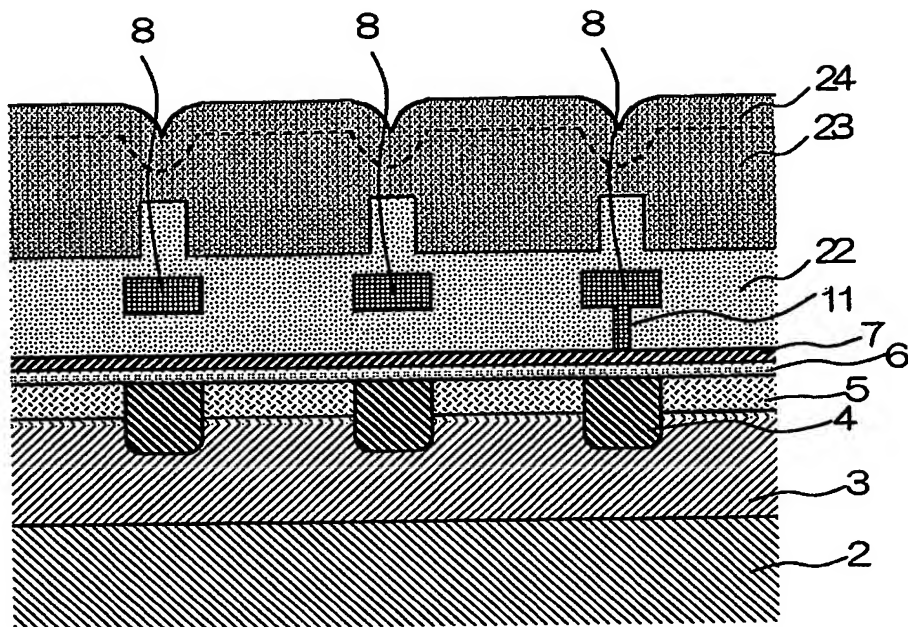
【図 12】



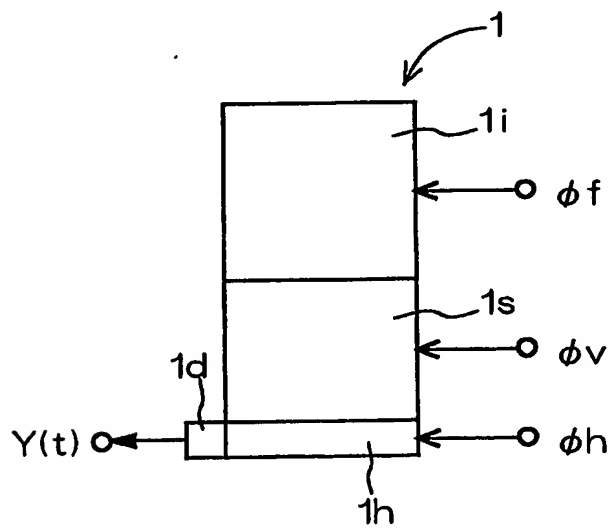
【図 13】



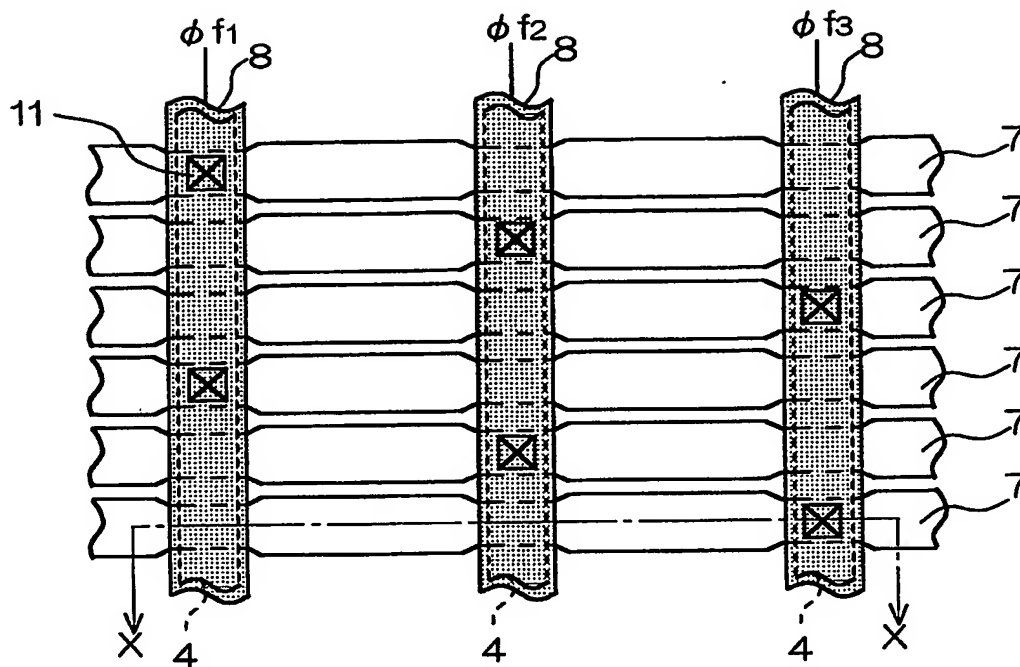
【図 14】



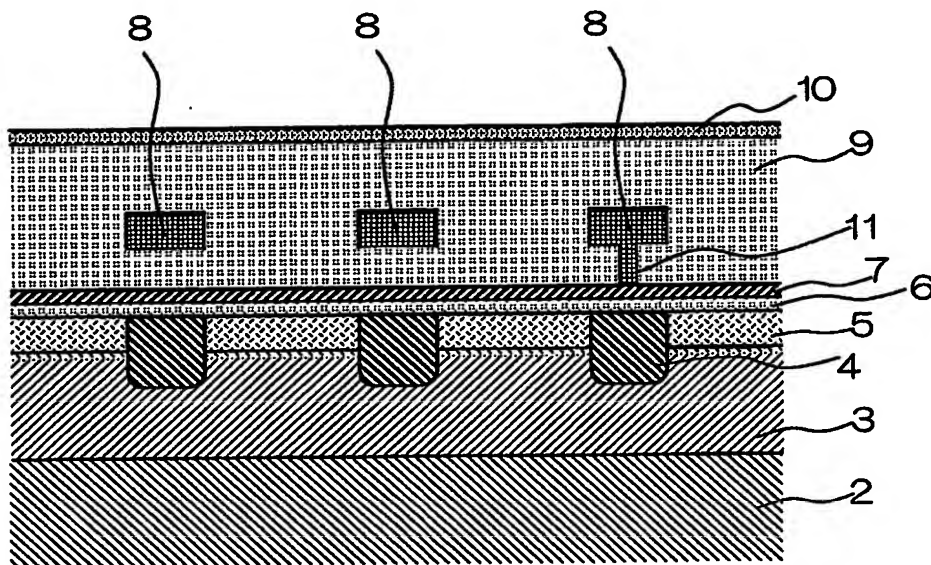
【図 15】



【図 16】



【図 17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 固体撮像素子の受光感度を向上させる。

【解決手段】 固体撮像素子において、分離領域4の上を電力供給線8が覆っている。透光性を有し、且つ、その表面が分離領域4上でチャネル領域5へ向かって連続的に凸部をなす上層レンズ膜24を形成する。そして、上層レンズ膜24を上層レンズ膜24よりも屈折率の低い透光性の物質とすることで、上層レンズ膜24が電力供給線8上でプリズムとして機能し、電力供給線8上に入射される光を受光素子領域であるチャネル領域5へ導くことができる。

【選択図】 図1

特願 2003-111976

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001889]

1. 変更年月日	1993年10月20日
[変更理由]	住所変更
住 所	大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
氏 名	三洋電機株式会社